

正多角形をプログラムを使ってかこう



学年	小学校5年生
教科（授業内容）	算数（正多角形と円）
情報提供者	杉並区立西田小学校
学習活動の分類	A. 学習指導要領に例示されている単元等で実施するもの
教材タイプ	ビジュアルプログラミング
使用教材	Scratch 2（オフライン版をインストール）
コスト・環境	学校所有のパソコン1人1台利用
都道府県	東京都

学習活動の概要

● 単元や題材などの目標

観察や構成を通して、正多角形の意味や性質についての理解をするとともに、正多角形の作図をしたり、性質を調べたりすることができる。また、円周の長さに対する直径の長さの割合を考えることを通して、円周率の意味や直径、円周、円周率の関係について理解し、それをを用いることができる。

● 単元や題材などの学習内容

平面図形については、児童はこれまでに基本的な平面図形（円や二等辺三角形や正三角形などの三角形、平行四辺形、台形、ひし形などの四角形）について、図形の構成要素やそれらの位置関係に着目して、図形の意味や性質を理解するとともに、弁別したり作図したりしてきている。

本単元で、基本図形を多角形や正多角形にまで広げ、平面図形についての理解を一層深めることができるようにする。特に正多角形については、辺の長さが全て等しく、角の大きさが全て等しいという意味を理解するとともに、円の内側に内接したり、外接したりするなどの性質があることも理解できるようにする。正多角形を円と組み合わせて作図することを通して、このように性質に着目できるようにすることが大切である。

また、観察や構成を通して正多角形の意味や性質を考えたり、正多角形の意味や性質を用いて作図の方法を考えたりする活動を通して、根拠を明らかにし筋道立てて考える数学的な思考力を育てることができると考える。

円については、第3学年で、円の中心、半径、直径などについて指導してきている。第5学年では、円周率の意味を指導する。実際に幾つかの円について、直径の長さと円周の長さを測定するなどして帰納的に考えることにより、どんな大きさの円についても、円周の長さの直径の長さに対する割合が一定であることを理解できるようにする。この割合のことを円周率という。円周率を指導することにより、直径の長さから円周の長さを、また、逆に円周の長さから直径の長さを計算によって求めることができるなど、直径の長さ、円周の長さ、円周率の関係について理解できるようにする。

● プログラミング体験の関連

本時においては、プログラミング環境の Scratch を利用し、辺の長さや角度を指定することで、正多角形を作図する。

前時までには、円と関連させて正多角形を作図することをしてきている。本時は、「辺の長さが全て等しく、角の大きさが全て等しい」という正多角形の意味を基に作図することができないかを考えることがねらいである。実際、物さしと分度器を通して用いて正多角形をかくことはできる。しかし、正八角形など辺の数が多くなると、大変であるし、きれいにかくことが難しくなる。

そこで、プログラミング環境の Scratch を利用して、正多角形をかくことを伝え、どのようにしたら正多角形をかくことができるかを考えさせることで、プログラミング的思考を育成する。

このとき、物さしと分度器でかくときは、正多角形の内角を用いてかいていたが、Scratch では、外角を用いることが味噌である。外角という概念は、中学校の数学で学習するので第5学年の子供たちにとっては未習の内容である。本時においては、用いる角度が違うことに気付き、どのような角度をプログラムに書いたら、正多角形をかくことができるのかを考えることが重要である。

つまり本時においては、教師が「このようにプログラムを書けば正多角形がかけます」と教えて、子供がそのプログラムを真似することで正多角形をかけるようにすることをねらっているのではない。つまり「プログラムを使って正多角形がかける」ことがねらいなのではなく、「どのようなプログラムを書いたら正多角形がかけるかを考える」ことがねらいなのである。

実際、授業の中で子供たちは、外角を見だし、プログラムを完成させ正多角形をかくことができるようになる。

授業を振り返って、子供たちは、プログラムを使ってかくと、コンピュータは正しく命令さえすれば、早く正確に簡単にかけることに気付くだろう。また、物さしと分度器でかくときは内角を用いていたが、Scratch のプログラムの「60° 回す」は、外角（ネコが回転する角度）を表していることに気付くことが大切であることが理解できるだろう。

学習指導計画

総時数 8 時間

次	時	主な学習活動
1	1～ 5	正多角形 ● 「正多角形」の意味や性質を理解する。 ● 円の中心の周りの角を等分して正多角形をかく方法を理解する。 ● 円の半径の長さを使って正六角形を作図し、正多角形と円の関係について理解を深める。 (本時 4, 5 / 8) ● プログラミングを用いて、正多角形の意味をもとにした正多角形（正方形、正三角形、正六角形等）をかく方法を考える。
2	6～ 8	円周と直径 ● 直径の長さと円周の長さの関係を調べ、円の直径と円周の比は一定になっていることや円周率の意味を理解する。 ● 円周率を用いた円周や直径の求め方を理解し、直径から円周を求めたり、円周から直径を求めたりする。 ● 円周の長さは直径の長さに比例していることを理解する。

本時の学習（4, 5/ 8 時間）

1) 本時のねらい

「辺の長さが全て等しく、角の大きさも全て等しい」という正多角形の意味をもとに、プログラムを使って正多角形をかき方法を考えることができる。

2) 新学習指導要領上の位置付け

算数 [第5学年] B 図形

(1) 平面図形に関わる数学的活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のような知識及び技能を身に付けること。

(イ) 三角形や四角形など多角形についての簡単な性質を理解すること。

(ウ) 円と関連させて正多角形の基本的な性質を知ること。

イ 次のような思考力、判断力、表現力等を身に付けること。

(ア) 図形を構成する要素及び図形間の関係に着目し、構成の仕方を考察したり、図形の性質を見だし、その性質を筋道を立てて考え説明したりすること。

3) 本時の展開

1. 前時の学習を振り返る

(ア) 正多角形の性質を振り返る

正方形、正三角形、正六角形の内角の大きさを確認する（ワークシートを利用）



あらかじめ、正方形、正三角形、正六角形が記載されているワークシートをつかって、内角の大きさ、辺の長さが同じことを確認する

(イ) 物さしと分度器を使って、正三角形や正方形、正六角形をかき

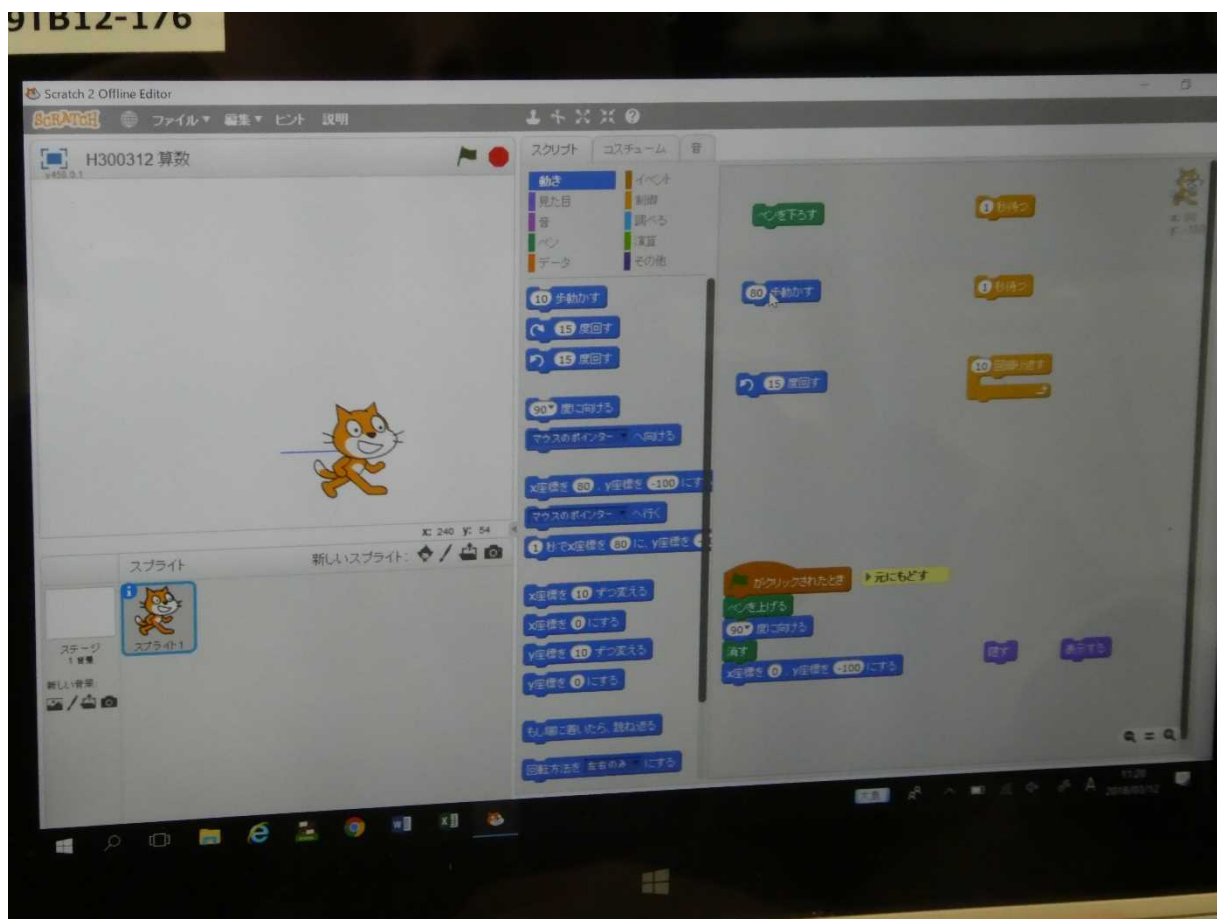
円の中心の周りの角を等分する方法でかいたことを確認したのち、それとは違い、「辺の長さが全て等しく、

角の大きさも全て等しい」という正多角形の意味をもとにかくことができるかを問い、実際にかかせる。辺の数が多くなると、かくことが大変になることやきれいにかくことが難しいことを確認する。

2. コンピューター（Scratch）を使って、正方形をかく

(ア) ねこの動きで図形をかくことができることを伝える。画面にあるどのブロックを使うと線がかけるのか話し合う。

(イ) 「ペンを下ろす」ブロックと、ねこを「80 歩動かす」ブロックをクリックすることで、線がかけることを確認する。



(ウ) 「90 度回す」ブロックでねこの向きが、指定した角度に変わることを確認する。

(エ) この三つのブロックをクリックすることを通して、正方形を児童に作図させる。

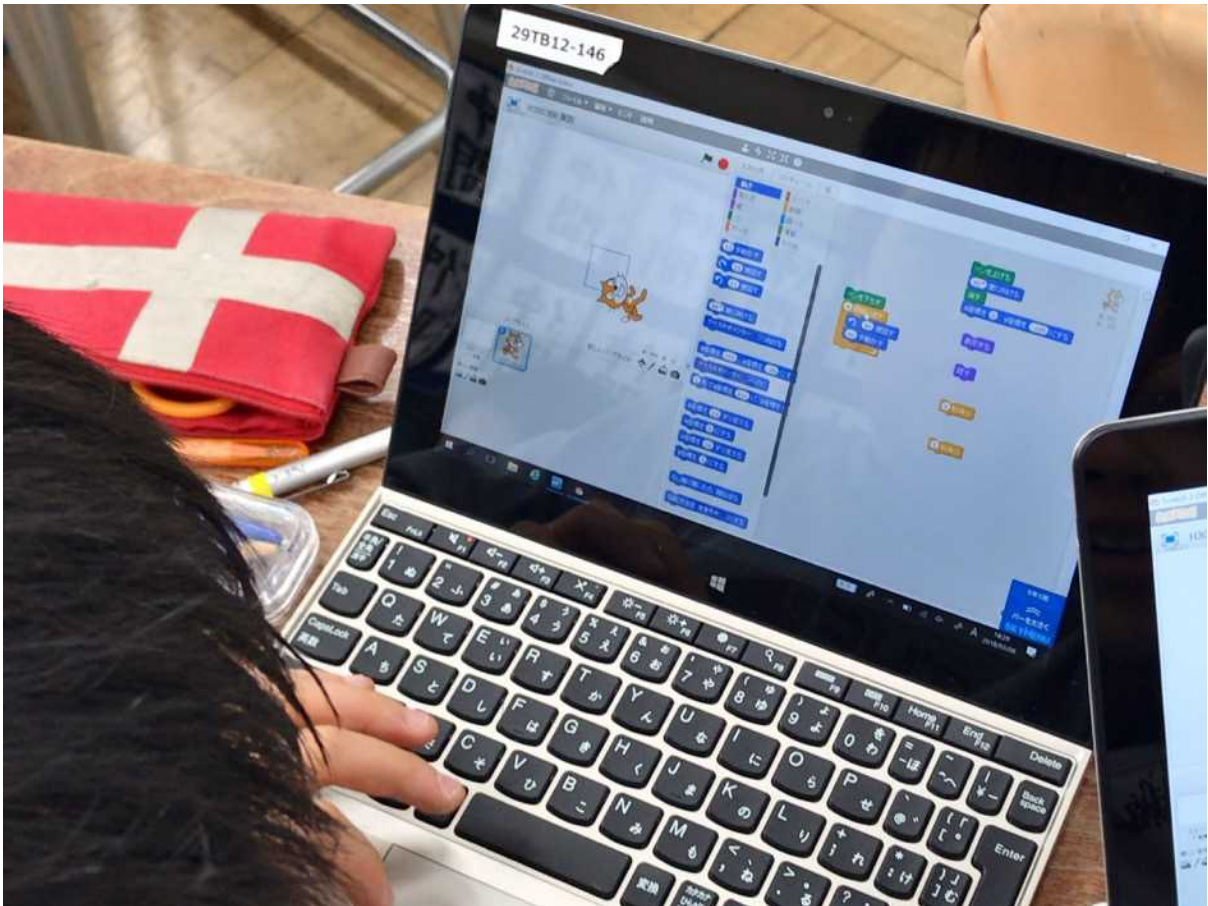
(オ) ブロックをつなげると続けて行くことを確認し、作図させる。

このとき、「画面を消して元に戻す」ために用意された「スタート」ボタンを使うと、元に戻ることを伝える。

1. 80 歩動かす、2. 90 度回す、
3. 80 歩動かす、4. 90 度回す、
5. 80 歩動かす、6. 90 度回す、
7. 80 歩動かす、8. 90 度回す

(カ) 手順を振り返り、同じ動きの繰り返しがあることの気づきから、画面にあるどのブロックが使いそうか話し合う。

(キ) 「4 回繰り返す」ブロックの使い方を伝え、このブロックを使ったプログラムを用いて、正方形をかく。



繰り返しブロックも使って、正方形がかけた様子

3. 子供たち一人一人がそれぞれ試行錯誤して、正三角形や正六角形をかく。

そのままでは、ねこが一瞬で図形をかくので、動きを手がかりにできるように、「1秒待つ」ブロックを追加させる。

正三角形の作図の様子

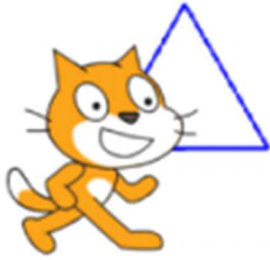
- 正三角形の内角である 60 度を使ってかいている場合、以下のような図形が描画される。
回数が間違っているのか、角度が間違っているのか聞いた上で、角度をどう変えるとよいか問う。
- 正六角形の半分ができたことを確認して、これを手がかりに正六角形のプログラムを考えさせる。



正六角形の作図の様子

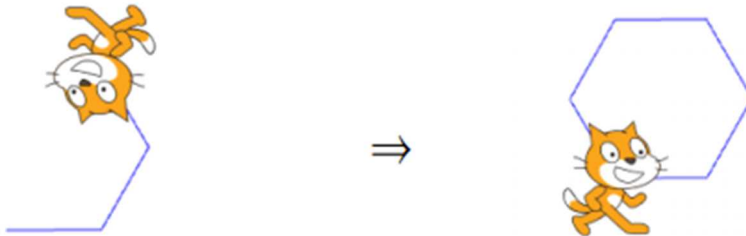
- 正六角形の内角である 120 度を使ってかいている場合、以下のように正三角形を 2 回描画する動きになる。

正三角形ができたことを確認して、これを手がかりに正三角形のプログラムを考えさせる

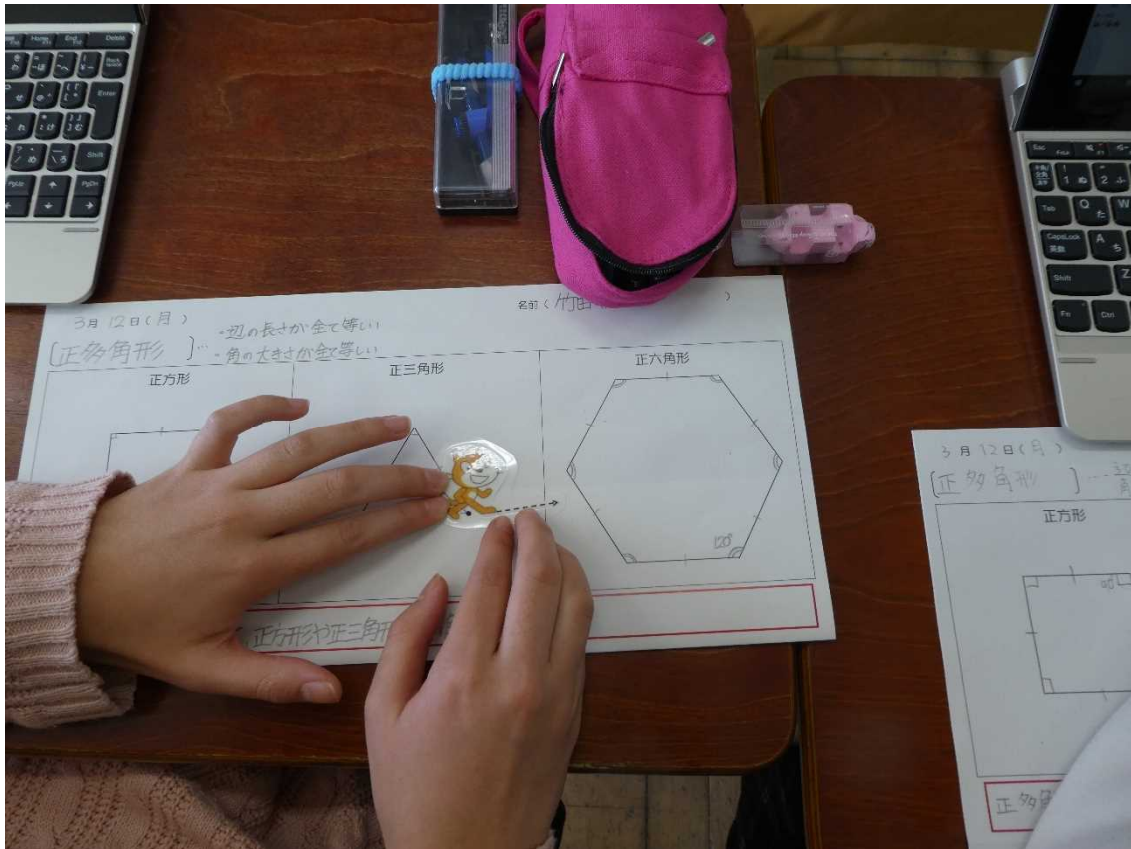


4. どのようにしたら、正三角形や正六角形をかくことができるのか話し合う。

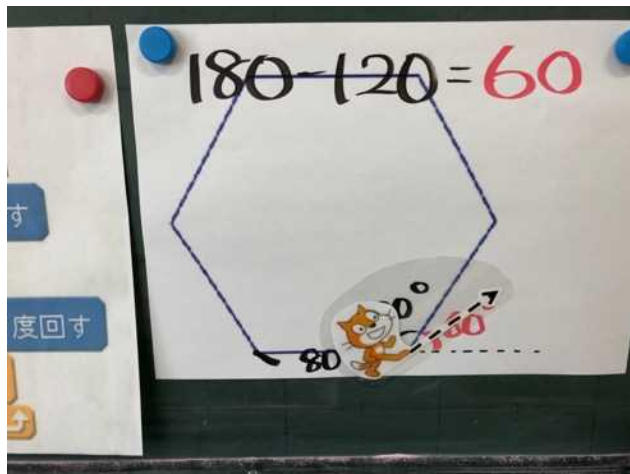
- 正六角形をかこうとしたら、正三角形になったことや、正三角形をかこうとしたら、正六角形の半分がかけたことなどを共有しあう。



- 正三角形では120度を指定し、正六角形では60度を指定することでそれぞれかくことができたことを共有する。
- 正三角形で指定する120度は、正三角形のどういう角度なのか、正六角形で指定する60度は正六角形のどういう角度なのか、ねこの動きを、ねこの模型を使ってワークシートで再現しながら、ペアで話し合う。



- プログラムで指定する角度は、ねこの回転する角の大きさであることを知る
ねこの模型を使って回転を再現させることで、クラス全体に共有する。
180 から引くと求められることも話し合う中で確認する。

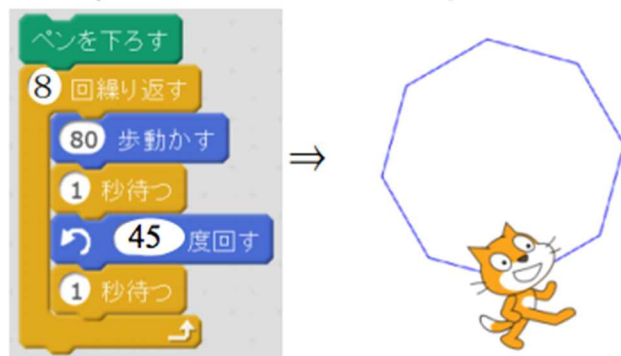
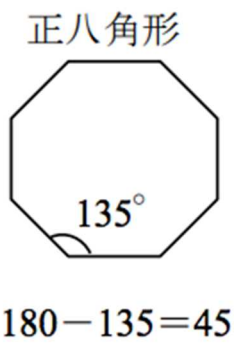




正三角形の作図の方法について、発表する様子

5. 正八角形や正十二角形などは、どのようなプログラムにすればよいのかを考えて、実際にかいてみる。

● 正八角形の例



正二十角形など辺の数が多くなるときは、「80歩動かす」の歩数を少なくしないといけないことなども、試行錯誤しながら考えを進める。



ワークシートを確認しながら、正三十六角形に挑戦している様子

それぞれがかいた正多角形をプログラムとともに紹介し合う。



6. 学習のまとめと振り返りをする

- 辺の長さが等しいこと角の大きさが等しいことを使ってもかくことができた。
- 「度回す」は、ねこが回転する角の大きさのことだった。180度から引くと求められた。
- プログラムを使うと、今までかいたことのない正三十六角形も、簡単にきれいにかくことができた。

正5角形	正18角形	正36角形
式 $180 - 108 = 72$	式 $180 - 160 = 20$	式 $180 - 170 = 10$

学習感想

ほくは最初コンパスとがびしかできなかったな
 とか思ってたけど辺の長さと内角を何回か返すとい
 うことだけでできておもしろい。

正多角形 辺の長さが等しい
角の大きさが等しい

正多角形の性質を使って、正方形や正三角形、正六角形などをかいてみよう。

正方形

$180 - 90 = 90$

80歩

正三角形

$180 - 60 = 120$

80歩

120° は、ねこが
回転する角の大きさ

正六角形

$180 - 120 = 60$

80歩

辺をかく→角の大きさを測る→辺をかく→角の大きさを測る…と繰り返せば、正多角形をかきことができる。

板書計画

正九角形	140	正二十四角形	165
正十角形	144	正三十角形	168
正十二角形	150	正三十六角形	170
正十五角形	156		

正十角形

$180 - 144 = 36$

正十五角形

$180 - 156 = 24$

正二十角形

$180 - 162 = 18$

学習感想

定規と角で、やるのもいいけど、パソコンで正確に早くかくことができた。とてもかいたんたんと、1つまちがえると全部がかわくなる。自分でものしてやるのと思方、やり方がちがっておもしろい。かいたときの欠点もあった。

ワークシートの例

4) 資料

(ア) ワークシートファイル(pdf)のダウンロードリンク